

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-296684

(43)Date of publication of application : 26.10.2001

(51)Int.Cl.

G03G 9/08  
G03G 9/087  
G03G 15/08

(21)Application number : 2000-109054

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 11.04.2000

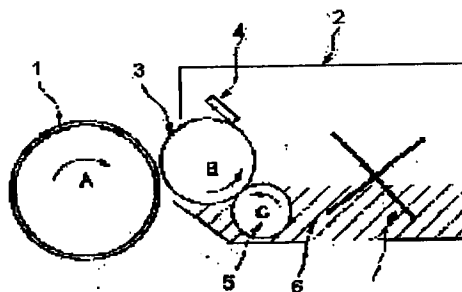
(72)Inventor : NAKAYAMA HIROBUMI

## (54) TONER AND METHOD FOR IMAGE FORMING

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a toner and a method for forming an image, suitable for jumping development with high gradation, high resolution, little fog and little splashing of the toner.

**SOLUTION:** The toner is a single-component toner, used for a developing device which performs noncontact AC field development and has a volume average particle size which ranges between  $3\ \mu\text{m}$  and  $\leq 8\ \mu\text{m}$  and 0.95 to 1 of the 50% circularity level, corresponding to the accumulated grain size value at 50%, obtained by the formula (I): (I) Circularity level=(circumference of a circle having the same area as that of the projected area of the particle)/(circumferential length of the projected image of the particle).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.07.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-296684  
(P2001-296684A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 3 G	9/08	C 0 3 G	9/08
	9/087		3 2 5
	15/08		3 8 4
	5 0 7	15/08	5 0 7 L

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-109054(P2000-109054)

(22) 出願日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(71) 出願人 000003968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 中山 博文

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 100103997

弁理士 長谷川 暁司

Fターム(参考) 2H005 AA06 AA15 AB06 CA05 EA03

EA05 EA06 EA10 FA07

2H077 ACD4 AC16 AD06 AD13 AD23

AD31 AD36 AE03 AED4 CA12

EA14 EA16

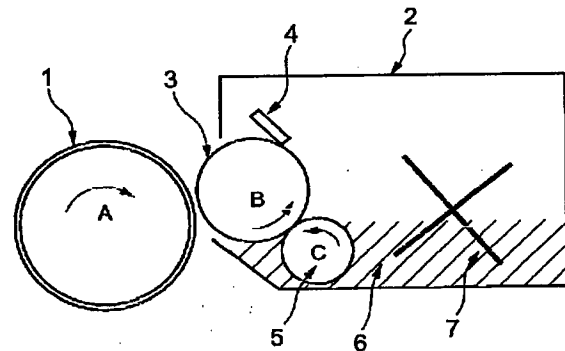
(54) 【発明の名称】 トナー及び画像形成方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ジャンピング現象に適した、高階調、高解像度であり、かぶりが少なく且つトナー飛散も少ないトナー及び画像形成方法を提供する。

【解決手段】 非接触交互電界現象を行う現象装置に用いられる一成分トナーであって、体積平均粒径が $3\mu\text{m}$ 以上 $8\mu\text{m}$ 以下であり、下記式(1)より求められた値の50%における累積粒度値に相当する50%円形度が0.95~1であることを特徴とするトナー。

円形度=粒子投影面積と同じ面積の円の周長/粒子投影像の周長 (1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナーのみから成る一成分現像剤を収容する現像剤供給容器と、潜像を担持する潜像形成媒体に対向して、トナー粒子を該潜像形成媒体に供給する現像部を形成すると共に、上記現像剤供給容器からトナー粒子を該現像部に担持搬送する回動自在な現像剤担持体と、該現像剤担持体近傍に設けられた回動自在な現像剤供給手段と、該現像剤供給手段の上記現像剤担持体回動方向下流側に近接あるいは当接して該現像剤担持体上に

$$\text{円形度} = \text{粒子投影面積と同じ面積の円の周長} / \text{粒子投影像の周長} \quad (I)$$

【請求項2】 トナーが、体積平均粒径 ( $D_v$ ) と個数平均粒径 ( $D_n$ ) との関係が、 $D_v/D_n = 1 \sim 1.3$  である請求項1に記載のトナー。

【請求項3】 回動自在な現像剤担持体と該現像剤担持体近傍に設けられた回動自在な現像剤供給手段とが接触しており、トナーが少なくとも結着樹脂及び着色剤を含み、結着樹脂がスチレンとアルキル(メタ)アクリレートの共重合成分を主体とするものであり、結着樹脂のテトラヒドロフラン可溶分のゲルパーミューレーションクロマトグラフィーで測定した最大ピーク分子量がポリスチレン換算で50000以上300000以下である請求項1又は2に記載のトナー。

【請求項4】 回動自在な現像剤担持体と該現像剤担持体近傍に設けられた回動自在な現像剤供給手段とが非接触であり、トナーが少なくとも結着樹脂及び着色剤を含み、結着樹脂がスチレンとアルキル(メタ)アクリレートの共重合成分を主体とするものであり、結着樹脂のテトラヒドロフラン可溶分のゲルパーミューレーションクロマトグラフィーで測定した最大ピーク分子量がポリスチレン換算で10000以上120000以下である請求項1又は2に記載のトナー。

【請求項5】 結着樹脂のガラス転移温度が40℃以上80℃以下である請求項1乃至4に記載のトナー。

【請求項6】 トナーが、融点が20～120℃の化合物を、結着樹脂に対して2～30重量%含有する請求項1乃至5に記載のトナー。

【請求項7】 トナーが、少なくとも結着樹脂及び着色

$$\text{円形度} = \text{粒子投影面積と同じ面積の円の周長} / \text{粒子投影像の周長} \quad (I)$$

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複写装置、画像記録装置、プリンター、ファクシミリ等の画像形成装置において、電子写真用感光体や静電記録誘電体等から成る潜像形成媒体上に形成した静電潜像を現像して可視化するのに使用する現像装置に関し、特にキャリアを含まない一成分現像剤を用いて現像する現像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、乾式一成分現像装置としては各種装置が提案され、また実用化されている。しかし、いずれの現像装置においても乾式一成分現像剤の薄層を形成

塗布されるトナー粒子の量を規制する現像剤規制手段とを有し、上記潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に交互電界を形成してトナー像化する非接触交互電界現像を行う現像装置に用いられるトナーであって、体積平均粒径が3μm以上8μm以下であり、下記式(I)より求められた値の50%における累積粒度値に相当する50%円形度が0.95～1であることを特徴とするトナー。

## 【数1】

剤を含有するトナー芯材上に、該結着樹脂のガラス転移温度よりも高いガラス転移温度の被覆樹脂を設けてなることを特徴とする請求項1乃至6に記載のトナー。

【請求項8】 潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に印加する交互電界の交互に往復する部分の最大電界が $1.0 \times 10^6$  (V/m) 以上 $6.0 \times 10^6$  (V/m) 以下である請求項1乃至7に記載のトナー。

【請求項9】 潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に印加する交互電界の周波数が、200Hz以上6000Hz以下である請求項1乃至8に記載のトナー。

【請求項10】 トナーのみから成る一成分現像剤を収容する現像剤供給容器と、潜像を担持する潜像形成媒体に対向して、トナー粒子を該潜像形成媒体に供給する現像部を形成すると共に、上記現像剤供給容器からトナー粒子を該現像部に担持搬送する回動自在な現像剤担持体と、該現像剤担持体近傍に設けられた回動自在な現像剤供給手段と、該現像剤供給手段の上記現像剤担持体回動方向下流側に近接あるいは当接して該現像剤担持体上に塗布されるトナー粒子の量を規制する現像剤規制手段とを有し、上記潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に交互電界を形成してトナー像化する非接触交互電界現像を行う現像装置により画像を形成する画像形成方法であって、体積平均粒径が3μm以上8μm以下であり、下記式(I)より求められた値の50%における累積粒度値に相当する50%円形度が0.95～1であるトナーを用いることを特徴とする画像形成方法。

## 【数2】

$$\text{円形度} = \text{粒子投影面積と同じ面積の円の周長} / \text{粒子投影像の周長} \quad (I)$$

することは、極めて難しい。しかるに現像画像の鮮明度、解像力等の向上が求められている現在、乾式一成分現像剤の薄層を形成する方法及びその装置に関する開発は必須となっており、また、これに代えていくつかの方策が提案されている。

【0003】例えば、特開昭58-116559号公報には、現像剤担持体と、現像剤供給手段と、該現像剤供給手段の上記現像剤担持体回動方向下流側に近接あるいは当接して該現像剤担持体上に塗布されるトナー粒子の量を規制する現像剤規制手段とを有し、該現像剤担持体と現像剤供給手段とが接触するように配置された装置に係わる発明が開示されている。

【0004】また、特開平10-26882号公報には、トナーのみから成る一成分現像剤を収容する現像剤供給容器と、潜像を担持する潜像形成媒体に対向して、トナー粒子を該潜像形成媒体に供給する現像部を形成すると共に、上記現像剤供給容器からトナー粒子を該現像部に担持搬送する回動自在な現像剤担持体と、該現像剤担持体近傍に非接触で設けられた回動自在な現像剤供給手段と、該現像剤供給手段の上記現像剤担持体回動方向下流側に近接あるいは当接して該現像剤担持体上に塗布されるトナー粒子の量を規制する現像剤規制手段とを有し、上記潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に交互電界を形成してトナー像化する非接触交互電界現像を行う現像装置において、上記潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に印加する交互電界が、潜像形成媒体側へ移動させる側のピーク値より、トナーを潜像形成媒体から現像剤担持体側へ引き戻すピーク値の方が小さいことを特徴とする現像装置に係わる発明が開示されており、上記現像装置により、画像濃度を維持すると共に、トナーの帯電量を適正にし、非画像部でのかぶりをえることができる。

【0005】特開平10-26882号公報に開示された発明は、潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に交互電界を形成してトナー像化する非接触交互電界現像を行う現像装置、即ち一般にジャンピング現像と呼ばれる方法を用いた現像装置において、現像装置側の構成を適切にすることにより高画質の画像をえようとするものである。しかしながら、現実にはトナーの種類によっては、この方法であっても必ずしも十分に満足できるものではなかった。

【0006】そこで、ジャンピング現像方法による現像装置に適したトナーが求められる。そして、トナー側の

$$\text{円形度} = \frac{\text{粒子投影面積と同じ面積の円の周長}}{\text{粒子投影像の周長}} \quad (I)$$

【0009】また、本発明の別の要旨は、トナーのみから成る一成分現像剤を収容する現像剤供給容器と、潜像を担持する潜像形成媒体に対向して、トナー粒子を該潜像形成媒体に供給する現像部を形成すると共に、上記現像剤供給容器からトナー粒子を該現像部に担持搬送する回動自在な現像剤担持体と、該現像剤担持体近傍に設けられた回動自在な現像剤供給手段と、該現像剤供給手段の上記現像剤担持体回動方向下流側に近接あるいは当接して該現像剤担持体上に塗布されるトナー粒子の量を規制する現像剤規制手段とを有し、上記潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に交互電界を形成してトナー像化する非接触交互電界現像を行う現像装置により画像を形成する画像形成方法であって、体積平均粒径が $3\mu\text{m}$ 以上 $8\mu\text{m}$ 以下であり、式(I)より求められた値の50%における累積粒度値に相当する50%円形度が0.95〜1であるトナーを用いることを特徴とする画像形成方法に存する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付

構成を適切にすることによって、現像装置側の設定にある程度のフレキシビリティを持たせることが出来、また、現像装置側のコストを低下することも期待されるものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、供給ローラで現像スリーブ上にトナーを供給し、弾性ブレードでトナー粒子の量を規制する現像装置において、画像濃度が適切であり、非画像部のかぶりが少なく、トナーの飛散も少ないジャンピング現像方法による現像装置に適したトナーを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、トナーのみから成る一成分現像剤を収容する現像剤供給容器と、潜像を担持する潜像形成媒体に対向して、トナー粒子を該潜像形成媒体に供給する現像部を形成すると共に、上記現像剤供給容器からトナー粒子を該現像部に担持搬送する回動自在な現像剤担持体と、該現像剤担持体近傍に設けられた回動自在な現像剤供給手段と、該現像剤供給手段の上記現像剤担持体回動方向下流側に近接あるいは当接して該現像剤担持体上に塗布されるトナー粒子の量を規制する現像剤規制手段とを有し、上記潜像形成媒体と現像剤担持体の間隙に交互電界を形成してトナー像化する非接触交互電界現像を行う現像装置に用いられるトナーであって、体積平均粒径が $3\mu\text{m}$ 以上 $8\mu\text{m}$ 以下であり、下記式(I)より求められた値の50%における累積粒度値に相当する50%円形度が0.95〜1であることを特徴とするトナーに存する。

【数3】

図面に基づいて説明する。まず、本発明に用いられるジャンピング現像装置の一実施態様を図1に基づいて説明する。図1は本発明に用いられる現像装置の構成断面図である。図1において1は矢印A方向に回転する潜像形成媒体としての感光ドラムであり、該感光ドラム1としては、通常アルミニウム等の導電性支持体上に感光層を設けてなるものが使用でき、適宜の方法により、静電潜像（あるいは電位潜像）を形成保持させる。感光ドラムの導電性支持体と感光層との間には、必要に応じて中間層（ブロッキング層）を設けることもできる。

【0011】上記感光ドラム1には現像装置が対向配設されており、該現像装置は、現像剤供給容器（以下、単に容器と記す）2と、現像剤担持体としての現像スリーブ3と、現像剤規制手段たる弾性ブレード4と、現像剤供給手段たる供給ローラ5とを備えている。

【0012】容器2は現像装置の長手方向（紙面に直角な方向）に延在する開口部を有し、該開口部には上記現像スリーブ3が配設されている。該現像スリーブ3は、SUS、アルミニウム等の非磁性材料製で、後述する如

くの表面を有している。また、該現像スリーブ3は、上記開口部に右略半周面を容器2内へ突入させ、左略半周面を容器2外へ露出させて回転自在に軸支して横設しており、矢印B方向に回転駆動される。そして、この現像スリーブ3の容器外露面は、感光ドラム1の表面に僅少な隙間を存して対面しており、担持搬送したトナー6により感光ドラム1上の静電潜像を現像するようになっている。なお、本実施形態においては、上記現像スリーブ3として具現化される現像剤担持体は、円筒体（スリーブ）に限らず、回転駆動される無端ベルト形態等にしても良く、ゴムローラを用いても良い。

【0013】また、上記現像スリーブ3の後方には、供給ローラ5が上記現像スリーブ3の容器2内突入面に摺接回転するように配設されている。上記供給ローラ5は上記現像スリーブ3と同方向（図中矢印C）に回転してトナー6を該現像スリーブ3へと供給すると共に該現像スリーブ3上のトナーを剥離する。

【0014】さらに、上記供給ローラ5と上記現像スリーブ3との最近接部よりも該現像スリーブ3の回転方向下流側には、弾性ブレード4が上記現像スリーブ3に当接配設されており、該当接部において上記現像スリーブ3上のトナー6の通過を規制している。従って、供給ローラ5の回転により現像スリーブ3近傍に供給された非磁性のトナー6は、現像スリーブ3の回転によって弾性ブレード4と現像スリーブ3との当接部に進入し、現像スリーブ3表面上に担持される。

【0015】そして、非磁性のトナー6は、弾性ブレード4と現像スリーブ3との当接部を通過するときに、現像スリーブ3表面と弾性ブレード4によって摺接され、摩擦帯電を受ける。このようにして摩擦帯電を受けたトナー6は、上記当接部を通過して現像スリーブ3上のトナー薄層として形成され、現像スリーブ3上を感光ドラム1と対向する現像部へ運ばれる。

【0016】現像部においては、一部のトナーが現像動作により消費され、他のトナーは現像スリーブ3の下部より回収される。この回収部分にはシール部材9が設けられ、現像で消費されなかったトナーの容器2内への通過を許容すると共に、容器2内のトナー6が容器2の下部から漏出することを防止する。また、回収された現像スリーブ3上のトナーは、供給ローラ5と現像スリーブ3との最近接部において剥離されると同時に、現像スリーブ3上には新たなトナーが供給され再び弾性ブレード4と現像スリーブ3の当接部で、トリボ付与及び薄層化され現像部へと搬送されて行く。

【0017】本発明に用いられる現像装置において、トナーは現像スリーブ3に接触する弾性ブレードにより薄層を形成されるがこのとき受けるストレスに十分耐えることが必要である。また、供給ローラ5と現像スリーブ3は、接触している場合と、接触していない場合とがある。供給ローラ5と現像スリーブ3が接触している場

合、トナーは大きなストレスを受けることになるので、ストレスに強いトナーを用いる必要がある。一方、供給ローラ5と現像スリーブ3が接触していない場合、トナーの性質としては耐ストレス性よりも現像スリーブへの供給性能を上げるため、流動性を上げ劣化を防ぐことが必要となる。

【0018】次に、本発明に用いられるトナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含み、必要に応じ、帯電制御剤、ワックス、その他の添加剤を含むことが出来る。また、本発明に用いられるトナーは、トナーのみの非磁性1成分現像剤として使用される。本発明に用いられるトナーを製造する方法としては、粉碎法によるものと重合法によるものがある。粉碎法によって製造する場合は、適切な粉碎器を選択して本発明の規定に合致するトナーとする必要がある。一方、本発明のトナーを効率よく作成するには重合法を用いた方が好ましい。また、本発明の粒径、円形度を持つトナーを作成すること、更には、粒度分布の制御の観点から乳化重合凝集法を用いることが更に好ましい。

【0019】トナーに用いられる結着樹脂は従来公知のものを含む広い範囲から選択できる。好ましくは、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、又はこれらの樹脂のアクリル酸共重合体等のスチレン系ポリマー、飽和もしくは不飽和ポリエステル系ポリマー、エポキシ系ポリマーを挙げることができる。また、上記結着樹脂は単独で使用するに限らず2種以上併用することもできる。これらの内、スチレンとアルキル（メタ）アクリレートとの共重合成分を主体としたものが好ましい。具体的には、結着樹脂のうち、スチレンとアルキル（メタ）アクリレートとの共重合成分の割合が通常50%以上であり、70%以上であることが好ましく、90%以上であることが更に好ましい。

【0020】トナーの結着樹脂は、テトラヒドロフラン（THF）可溶分のゲルパーミュレーションクロマトグラフィーで測定した最大ピーク分子量がポリスチレン換算で10000以上30000以下であるものが好ましい。このうち、現像剤供給手段と現像剤担持体とが接触している装置を用いる場合は、トナーの結着樹脂は、THF可溶分のゲルパーミュレーションクロマトグラフィーで測定した最大ピーク分子量がポリスチレン換算で50000以上300000以下であることが好ましく、現像剤供給手段と現像剤担持体とが接触していない装置を用いる場合は、トナーの結着樹脂は、THF可溶分のゲルパーミュレーションクロマトグラフィーで測定した最大ピーク分子量がポリスチレン換算で10000以上120000以下であることが好ましい。

【0021】着色剤は無機顔料または有機顔料、有機染料のいずれでも良く、またはこれらの組み合わせでも良い。これらの具体的な例としては、カーボンブラック、

アニリンブルー、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、ハンザイエロー、ローダミン系染料、クロムイエロー、キナクリドン、ベンジジンイエロー、ローズベンガル、トリアリルメタン系染料、モノアゾ系、ジスアゾ系、縮合アゾ系染料など、公知の任意の染料を単独あるいは混合して用いることができる。フルカラートナーの場合にはイエローとしてベンジジンイエロー、モノアゾ系、縮合アゾ系染料、マゼンタとしてキナクリドン、モノアゾ系染料、シアンとしてフタロシアニンブルーをそれぞれ用いるのが好ましい。

【0022】これらの内、シアン着色剤としては、ピグメントブルー15:3、イエロー着色剤としてはピグメントイエロー74、ピグメントイエロー93、マゼンタ着色剤としてはキナクリドン系化合物が好ましく用いられる。着色剤の添加量は、結着樹脂100重量部に対して2~25重量部の範囲が好ましい。

【0023】本発明に用いられるトナーには、帯電量、帯電安定性付与のため、帯電制御剤を添加しても良い。帯電制御剤としては、従来公知の化合物が使用される。例えば、ヒドロキシカルボン酸の金属錯体、アゾ化合物の金属錯体、ナフトール系化合物、ナフトール系化合物の金属化合物、ニグロシン系染料、第4級アンモニウム塩及びこれらの混合物が挙げられる。

【0024】これらの内、ブラックトナーにはアゾ化合物の金属錯体が好ましく、カラートナーの場合、粉砕トナーであればヒドロキシカルボン酸の金属錯体が好ましく、重合トナーであればナフトール系化合物の金属化合物が好ましい。帯電制御剤の添加量は結着樹脂100重量部に対し、0.1~5重量部の範囲が好ましい。

【0025】本発明に用いられるトナーには、離型性付与のため、ワックスを添加しても良い。ワックスとしては、離型性を有するものであればいかなるものも使用可能である。具体的には、カルナバワックス、ライスワックス等の植物系ワックス、アルキル変成シリコン等の固形シリコン系ワックス、ステアリン酸アミド等のアミド系ワックス、高級脂肪酸アルコール系ワックス、高級脂肪酸エステル系ワックス、ポリエチレン、ポリプロピレン等の合成炭化水素系ワックス及びこれらの混合物が挙げられる。ワックスの融点は20~120℃の範囲が好ましく、30~110℃が更に好ましい。ワックスの添加量は0.1~30重量部の範囲が好ましい。懸濁重合法、乳化重合凝集法を用いれば5~30部の多量添加が可能であるので、必要に応じ多量に添加しても良い。

【0026】次に、本発明に用いられるトナーの好ましい製造法として重合法について説明する。まず、乳化重合凝集法にて本発明に用いられる静電荷像現像用トナーを得る場合は、着色剤、帯電制御剤、ワックスは分散液の状態で行われる。これらは以下の様にして得ることができる。例えば、それぞれの物質をポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル等で代表されるノニオン系の

界面活性剤、アルキルベンゼンスルホン酸塩で代表されるアニオン系の界面活性剤、4級アンモニウム塩で代表されるカチオン系の界面活性剤等と水中に添加し、メディア等を入れた機械的粉砕法を使用する事により容易に作製できる。又、必要に応じて水溶性の有機溶剤を添加しても良い。それぞれの物質の分散径は、0.001~5 $\mu$ m、好ましくは0.01~1 $\mu$ mの範囲である。

【0027】乳化重合凝集法では、ポリマー乳化液に着色剤分散液、帯電制御剤分散液、ワックス分散液等を混合し、温度、塩濃度、pH等を適宜制御することによってこれらを凝集しトナーを製造する。得られたトナーは、表面に界面活性剤等が残存する。これらを除去するため適宜酸洗浄、アルカリ洗浄、水洗浄等を実施しても良い。

【0028】懸濁重合法では、重合性単量体に着色剤、帯電制御剤、ワックス等を混合し、ディスペンサー等の分散機を用いて分散処理を行い、この分散処理後の単量体組成物を水混和性媒体の中で適当な攪拌機を用いてトナー粒径に造粒し、その後重合性単量体を重合させてトナーを製造する。

【0029】懸濁安定剤を用いる場合には、重合後にトナーを酸洗浄する事により容易に除去できる、水中で中性又はアルカリ性を示すものを選ぶことが好ましい。さらに、粒度分布の狭いトナーが得られるものを選ぶことが好ましい。これらを満足する懸濁安定剤としては、リン酸カルシウム、リン酸三カルシウム、リン酸マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム等が挙げられる。それぞれ単独で、あるいは2種以上組み合わせで使用できる。これらの懸濁安定剤は、ラジカル重合性単量体に対して1~10重量部使用する事ができる。

【0030】乳化重合凝集法及び懸濁重合法に用いられる重合開始剤としては、公知の重合開始剤を1種又は2種以上組み合わせで使用できる。例えば、過硫酸カリウム、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、2,2'-アゾビスイソ(2,4-ジメチル)バレロニトリル、ベンゾイルパーオキサイド、ラウロイルパーオキサイド、又はレドックス系開始剤などを使用することができる。これらの内、乳化重合凝集法ではレドックス系開始剤が好ましく、懸濁重合法ではアゾ系開始剤が好ましい。上記方法によりトナーを製造した後に、ポリマー乳化液、着色剤分散液、帯電制御剤分散液、ワックス分散液等を添加しトナー表面を被覆することにより、カプセル構造を持つトナーとしても良い。

【0031】本発明に用いられる静電荷像現像用トナーには、流動性や現像性を制御する為に公知の外添剤を添加しても良い。外添剤としては、シリカ、アルミナ、チタニア、等の各種無機酸粒子（必要に応じて疎水化処理する）、ビニル系重合体粒子等が使用できる。外添剤の添加量は、トナー粒子に対して0.05~5重量部の

範囲が好ましい。

【0032】本発明においては、トナーの形状を定量化する方法として、東亜医用電子製フロー式粒子像分析装置FPIA-2000にてトナーを測定し、下記式

$$\text{円形度} = \text{粒子投影面積} \div \text{同じ面積の円の周長} \div \text{粒子投影像の周長} \quad (I)$$

【0034】本発明におけるトナーの50%円形度は、トナー粒子の凹凸の度合いを示し、トナーが完全な球形の場合1となる。表面形状が複雑になるほど円形度の値は小さくなる。本発明に用いられるトナーは、この円形度が、0.95~1である必要がある。

【0035】また、本発明においては、トナーの粒子径を規定する方法として、ベックマン・コールター株式会社製の精密粒度分布測定装置コールター・カウンターマルチサイザーI Iを用いる。本発明に用いられるトナーは、上記コールターカウンターで測定した体積平均粒径が3~8 $\mu$ mである必要がある。体積平均粒径は4~8 $\mu$ mが好ましい。

【0036】また、トナーの粒度分布としてはシャープなものの方が着色剤や帯電制御剤等均一に分布して帯電性が均一となりやすく好ましい。具体的には、体積平均粒径( $D_v$ )と個数平均粒径( $D_n$ )との関係が、 $D_v/D_n = 1 \sim 1.3$ の範囲であることが好ましい。

【0037】また、0.6 $\mu$ m~2.0 $\mu$ mの微細な粒子を測定するには、東亜医用電子製フロー式粒子像分析装置FPIA-2000を用いる。フロー式粒子像分析装置による0.6 $\mu$ m~2.12 $\mu$ mの粒子の測定値が15個数%以下であるトナーが好ましい。これは、微細な粒子が一定量より少ないことを意味しているが、微細な粒子が少ない場合には、トナーの流動性が向上し、着色剤や帯電制御剤等均一に分布して帯電性が均一となりやすい。

【0038】本発明のトナー及び画像形成方法が上記の効果を発揮する理由は必ずしも明確ではないが、50%円形度が0.95~1のトナーは、鋭利な角を有さず、円形に近く、凹凸が少ない等の形状を有するため、ドット面積の小さい潜像を完全に再現するように現像することが良好となるものと推定される。

【0039】また更に、小粒径トナーに見られる、転写でトナー粒子にかかるクーロン力に比べて、トナー粒子の潜像担持体(感光ドラム)への付着力(鏡像力やファンデルワールス力など)が大きくなってきて結果として転写残トナーが増加する傾向も、50%円形度が0.95~1であることで解決できる。さらに、このようなトナーは粒形が揃っているために、粒子の形が異なることによる粒子個体内での帯電量の局在化が起これにくく、その結果、どの粒子も感光体上にほぼ均一な力で付着するので、潜像を忠実に再現するものと考えられる。そして、ジャンピング現象の場合、トナーの帯電性が均一であることが極めて重要であり、本発明の構成によって、ジャンピング現象方法に適したトナーが提供できる。

(I)より求められた値の50%における累積粒度値に相当する円形度を50%円形度と定義する。

【0033】

【数4】

$$\text{円形度} = \text{粒子投影面積} \div \text{同じ面積の円の周長} \div \text{粒子投影像の周長} \quad (I)$$

【0040】本発明のトナーの効果を最大限に発揮するため、感光体は高感度であるものが好ましく、具体的には電荷発生剤としてオキシチタニウムフタロシアニンを用いたものが好ましい。なかでもY型のオキシチタニウムフタロシアニンを用いたものが更に好ましい。Y型の結晶型オキシチタニウムフタロシアニンは、例えば特開昭62-67094号公報の第2図(同公報ではI I型と称されている)、特開平2-8256号公報の第1図、特開昭64-17066号公報の第1図、特開昭63-20365号公報の第1図、電子写真学会誌第92巻(1990年発行)第3号第250~258頁(同刊行物ではY型と称されている)に示されたものであり、27.3°に最大回折ピークを示すことが特徴である。また、この結晶型オキシチタニウムフタロシアニンは27.3°以外に通常7.4°、9.7°、24.2°にピークを示す。

【0041】以下実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の実施例に限定されるものでない。

(着色剤分散液の作製)

イ) 着色剤分散液A

ピグメントレッド238 40gに、脱塩水155g、アルキルベンゼンスルホン酸塩5gを添加しサンドグライNDERミルで6時間分散処理して平均粒径0.18 $\mu$ mの着色剤分散液Aを得た。

【0042】ロ) 着色剤分散液B

ピグメントブルー15:3 60gに、脱塩水130g、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル10gを添加しサンドグライNDERミルで6時間分散処理して平均粒径0.15 $\mu$ mの着色剤分散液Bを得た。

ハ) 着色剤分散液C

ピグメントイエロー74 40gに、脱塩水146g、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル14gを添加しサンドグライNDERミルで6時間分散処理して平均粒径0.30 $\mu$ mの着色剤分散液Cを得た。

【0043】ニ) 着色剤分散液D

カーボンブラック(三菱化学製MA100) 40gに、脱塩水146g、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル14gを添加しサンドグライNDERミルで6時間分散処理して平均粒径0.30 $\mu$ mの着色剤分散液Dを得た。

【0044】(ポリマー乳化液の合成) 反応器に固形分30%のエステルワックスエマルジョン3.4kg、脱塩水27kgを入れ90℃に昇温し、ドデシルベンゼンスルホン酸塩6g、スチレン5kg、n-ブチルアクリ

レート1.3kg、アクリル酸190g、ジビニルベンゼン26g、トリクロロプロロメタン32g、8%過酸化水素水溶液677g、8%アスコルビン酸水溶液677gを添加した。90℃7時間反応を継続しスチレンアクリルポリマーからなる乳化液を得た。

【0045】(帯電制御剤分散液の作製) 4-4'メチレンビス〔2-〔N-(4-クロロフェニル)アミド〕-3-ヒドロキシナフタレン〕40gに、脱塩水160g、アルキルナフタレンスルホン酸塩8gを添加しサンドグライNDERミルで2時間分散処理して帯電制御剤分散液を得た。

【0046】(トナーの製造)

イ) トナー(T1)

ポリマー乳化液300gに着色剤分散液16g、帯電制御剤分散液1.6gを混合攪拌した。攪拌を継続しながらこの中に0.5%A1<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 87gを加え60℃に昇温し攪拌を継続した。ドデシルベンゼンスルホン酸塩2gを添加し98℃に昇温し7時間攪拌を継続した。得られた粒子を吸引濾過、水洗を繰り返し送風乾燥する事によりマゼンタトナー60gを得た。結着樹脂のTHF可溶分のゲルパーミューレーションクロマトグラフィーで測定した最大ピーク分子量は、52800であった。

【0047】得られた粒子をコールターカウンターを用いて粒径を測定したところ、体積平均径は7.5μm、個数平均径6.8μmであった。また、FPIA-2000を用いて円形度を測定したところ、50%円形度は0.99であった。トナー100部に対して、疎水性の表面処理をしたシリカを1部混合攪拌し、現像用トナーを得た(これをT1とする)。

【0048】ロ) トナー(T2)

トナー(T1)で使用した着色剤分散液Aの代わりに着色剤Bを使用する以外はトナー(T1)と同様に製造したところ、体積平均径7.5μm、個数平均径6.9μm、50%円形度0.99のシアントナー57gを得た。トナー(T1)と同様に外添処理を実施し現像用トナーを得た(これをT2とする)。

ハ) トナー(T3)

トナー(T1)で使用した着色剤分散液Aの代わりに着色剤Cを使用する以外はトナー(T1)と同様に製造したところ、体積平均径7.3μm、個数平均径6.3μm、50%円形度0.99のイエロートナー57gを得た。トナー(T1)と同様に外添処理を実施し現像用トナーを得た(これをT3とする)。

【0049】ニ) トナー(T4)

トナー(T1)で使用した着色剤分散液Aの代わりに着色剤Dを使用する以外はトナー(T1)と同様に製造したところ、体積平均径7.3μm、個数平均径6.3μm、50%円形度0.98のイエロートナー57gを得た。トナー(T1)と同様に外添処理を実施し現像用ト

ナーを得た(これをT4とする)。

【0050】(比較用トナーの製造) ポリエステル樹脂(Tg=60℃、Sp=135℃、1%架橋)94部に、ピグメントブルー15:3を40%含有する前記ポリエステル樹脂のマスターバッチ10部、帯電制御剤として4-4'メチレンビス〔2-〔N-(4-クロロフェニル)アミド〕-3-ヒドロキシナフタレン〕、1部を熔融混練した後、粉碎分級して、体積平均径7.8μm、個数平均径5.8μm、50%円形度0.94のシアントナーを得た。トナー(T1)と同様に外添処理を実施しトナーを得た(これをT5とする)。

【0051】(感光体の製造-1) Y型オキシチタニウムフタロシアニン4部、ポリビニルブチラール2部を、4-メトキシ-4-メチル-2-ペンタノン300部と共に、サンドグライNDERミルで8時間分散した。これを、アルミニウムドラム(30mmΦ)に浸漬塗布により塗布し、膜厚0.2μmのキャリア発生層を形成した。次いで、キャリア移動媒体として4-(2,2-ジフェニルエチニル)-N,N-ジフェニルベンゼンアミンを100部とポリカーボネート樹脂(ユーピロンZ200)100部からなる膜厚20μmの電荷移動層を積層し、積層型感光層を有する電子写真感光体を得た(これをPC1とする)。

(感光体の製造-2) 感光体の製造-1において、Y型オキシチタニウムフタロシアニンの代わりにβ型オキシチタニウムフタロシアニンを用いた以外は、感光体の製造-1と同様にして積層型感光層を有する電子写真感光体を得た(これをPC2とする)。

【0052】(評価法) 以上のようにして得られた感光体PC1及びPC2をCANON社製レーザープリンタLBP830に搭載し、現像槽にトナー(T1~5)を投入し、下記(A)~(D)の評価を実施した。結果を第1表に示す。

(A) 階調性

画像濃度が網点の面積率で10段階の濃度を判別できるような画像出力プログラムをプリンタ記述言語LIPS4を使用して作成し、プリント画像が何段階まで判別できるかを評価した。

(B) 解像度-1

プリント画像上に1mmあたり等間隔(6本、9本、12本)の縦線をもうけて評価した。

【0053】(C) 解像度-2

プリント画像上に直径50μmの孤立ドットの再現性により評価した。

A: 再現性極めて良好

B: 良好

C: 解像力不十分

【0054】(D) 非画像部のかぶり

かぶりの評価は、出力前の記録紙上の色度L\*a\*b\*をX-rite社製分光測色濃度計で測定し、同様に出力



後の記録紙上の非画像部の色度 $L^*a^*b^*$ を測定し、この色度の差 $\Delta E$ を使ってかぶりを判定した。

A:極めて良好  $\Delta E$ が0.5未満

B:良好  $\Delta E$ が0.5以上1.0以下

C:不良  $\Delta E$ が1.0以上

【0055】

【表1】

第1表

	トナー	感光体	階調性 (判別可能)	解像度-1 (判別可能)	解像度 -2	非画像部 のかぶり
実施例1	T1	PC1	9段階まで	12本まで	A	A
実施例2	T2	PC1	9段階まで	12本まで	A	A
実施例3	T3	PC1	9段階まで	12本まで	A	A
実施例4	T4	PC1	9段階まで	12本まで	A	A
比較例1	T5	PC1	6段階まで	12本まで	B	B
実施例5	T1	PC2	8段階まで	12本まで	B	B

【0056】

【発明の効果】トナーの円形度を適切な範囲とすることにより、ジャンピング現象に適した、高階調、高解像度の画像を与えるトナーを提供することができる。

【0057】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に用いられる現像装置の一例の概略図である。

【符号の説明】

- 1 感光ドラム（潜像形成媒体）
- 2 現像材供給容器
- 3 現像スリーブ（現像剤担持体）
- 4 弾性ブレード（現像剤規制手段）
- 5 供給ローラ（現像剤供給手段）
- 6 トナー
- 7 攪拌部材

【図1】

